

濟州韓牛에 있어서 凍結精液 授精方法이 受胎에 미치는 影響 第 I 報 凍結精液의 融解方法이 精液性狀과 受胎에 미치는 影響

金重桂 · 張德支 *
濟州大學校 農科大學

Effect on Conception for Insemination Method of Frozen Semen in Cheju Native Cattle.

1. Effect of motility and fertility after thawing in frozen semen.

Kim, J. K. and D. G. Chang *

College of Agriculture, Cheju National University

SUMMARY

This experiment was carried out to certify the effect of thawing methods and preservative temperature on the sperm motility and fertility after thawing semen with plastic straws in fresh and warm water.

Sperm motility in vitro stored at room temperature after thawing were conducted by the various storage hours. A field trial after thawing semen with warmed water in straws from Cheju native cows involving 4 technicians and 800 cows first (or second) services gave the following results.

The thawing methods of warmed water for one minute in semen motility were considerably higher than that in iced water during 12 hours after thawing semen, however, the sperm survival index of ice-water showed a better results according as the time passed away, but not significant differences.

Preservative temperature at 5°C (iced water) after thawing gave significantly better results than that of thawed at 30°C (warmed water). The N R rate to 175 inseminations with semen thawed at 15-20°C (fresh water) was 82.8%, 80.9% for 610 inseminations thawed in warm water.

Conception rate of the semen thawed in warm water for 10-60 secs gave no significant difference among storage hours, because the semen used to be inseminated within one hour almost, but it decreased when semen thawed at the period of one minute over.

I. 緒論

우리나라의 牛凍結精液 普及率이 向上됨에 따라 畜産地帶로 適合한 濟州道에 있어도 1964年度 濟州 試驗場에서 美國으로부터 凍結精液 導入을 爲始하여 人工授精 技術開發이 試圖되기 始作하였으며 最近에 있어서는 濟州道畜産開發事業所에 液体窒素 製造機가 設置되어 韓國內 어느 地域보다 더 活潑하고 進歩된 段階에서 液狀精液에서 凍結精液으로

完全轉換되어 合理的인 体制를 갖추어 發展을 보고 있는 實情이다.

그러나 科學이 發達함에 따라 아직까지도 우리나라에서는 未及한 點들이 많이 있으나 試驗이 제대로 이루어지지 못하고 있는 實情에 있는것도 있으며 또는 잘못 認識이 되어서 장차 이를 改善할 點 등이 엿보이고 있는데 이中에서 Straw 凍結精液의 融解方法 및 溫度 그리고 融解後 保存方法에 있어서 많은 意見을 달리고 있다.

凍結精液의 融解方法은 Polge and Rowson(1952)以後 2-5℃ 水中에서 融解시켜 保存하면서 授精시키는 方法이 主張되어 계속사용되어 왔으며 (Van Demark, 1957, Boyd et al., 1968) 이러한 試驗은 村木等(1973), 黒田等(1971), Senger et al(1976)에 의하여 30~40℃ 보다는 5℃ (氷水) 融解方法이 良好하며 安全하다고 報告하고 있었다.

이러한 反面 Aamdal et al(1968), 中山等(1975), 廣野等(1976), 加藤(1976), 等은 氷水(2-5℃) 보다 40℃ 温水融解가 精液性狀이 더 좋았다고 報告한 바 있으며 더욱이 Aamquist et al(1973)은 5℃ (2分融解)나 35℃(15秒) 보다는 이보다 高温인 75℃와 95℃에서 各各 9秒 또는 7秒동안 融解시킨 Straw가 좋았다고 하였고 Zagorski et al(1974), Robbinset et al(1976) 等은 高温中에서도 55℃ 및 65℃가 가장 좋았다고 하였으며 Wiggin et al(1975)도 76℃ 融解가 最高의 成績이었고 이보다 높거나 낮은 溫度는 精液性狀이 떨어진다고 報告하고 있다. 또한 住吉等(1973) 川西(1974) 等도 一般의 40℃ 또는 50~60℃가 이보다 低温보다 더 좋았다고 하였으나 個体差에 따라서 耐凍性이 強한 種牡畜은 거의 融解溫度에 差異가 없었다고 報告하고 있다.

아울러 受胎率에서도 마찬가지로 Stoye et al(1966), Aamdal(1968) 等은 氷水보다 40℃ 温水가 若干 높았다고 發表한것에 反하여 赤星等(1972), 田中(1977) 等은 40℃가 5℃ 融解 보다 精液性狀에서는 좋았으나 受胎率은 오히려 5℃ 氷水 融解가 더 높은 結果를 提示하고 있다.

그리고 佐佐木(1973)은 高温融解보다 15℃에서 受胎率이 가장 좋았다고 報告하였고 安全한 5℃ 氷水 融解를 主張하기도 하였다.

이러한 諸學者間의 異見에 따라서 本 試驗은 立地條件이 陸地와 다른 体制化에서 貧弱한 器具에 依하여 人工授精師들의 隘路와 或人의 受胎率 低下의 原因을 把握하고 現在보다 簡便하고 合理的인 方法을 究明하기 爲하여 現行 一線 人工授精師가 實施하고 있는 方法에 따라서 精液性狀의 變化와 濟州韓牛 800餘頭에 授精시켜 受胎에 미치는 影響을 調査分析하며 畜主와 農民들에게 經濟的 利益을 주는데 主目的을 두고 있는 것이다.

II. 材料 및 方法

1. 材料 및 供試動物

精液性狀 調査에 利用된 精液은 濟州道畜産開發事業所에서 製造된 凍結精液으로 實施하였으며 供試家畜은 濟州道 四個地區(濟州市, 吾羅 및 連洞, 海岸洞, 西歸浦市, 翰京面 清水里)의 受託牧場에서 放牧하고 있는 濟州韓牛 및 韓牛交雜牛 800餘頭를 供試畜으로 하였다.

2. 試驗方法

稀釋液은 T₃-稀釋液으로서 sodium citrate 1.5g, potassium citrate 0.3g, sodium sulfate 0.3g, potassium sodium tartrate 0.4g 및 glucose 1g에 증류수 100ml에 添加하여 溶解시킨 다음이 溶液 75ml와 新鮮卵黃 24ml 脫脂粉乳 0.1g 그리고 penicillin 1,000iu/ml 等을 함께 充分히 攪拌하여 冷藏庫에서 하룻밤을 靜置시킨 다음 上清液만 取해서 使用하였다.

融解方法은 主로 濟州道 人工授精師가 實施하고 있는 方法에 準하도록 努力하였고 2-5℃ 融解는 氷水에 straw 凍結精液을 沈水시켜 保存토록 하였으며 15~20℃ 融解方法은 一般常水에 沈水시켜서 녹였고 40℃ 融解는 熱을 加한 温水에서 融解시켰다. 融解保存方法에 있어서는 各 溫度에 따라 浸水시켜 保存하였으며 空氣中에 放置시킨 處理는 適當 溫度의 室內에 放置시켜 保存하면서 一定한 時刻에 38℃로 加熱된 顯微鏡에서 200~400倍로 精液性狀을 調査하여 다음 公式에 의해서 生存指數를 求하였다.

$$\text{精子生存指數} = \frac{(\# \times 100) + (\# \times 75) + (+ \times 50)}{100}$$

III. 結果 및 考察

1. 供試畜의 現況

供試畜 對象牛의 調査地域에 따라 年齡別로 分析을 하여보면 Table에 1 記載된 바와 같이 A地區에서 363頭를 授精시켜 調査하였고 B地區 222頭, C地區 83頭, 그리고 D地區 136頭로 合計 804頭를 對象으로 調査하였으며 年齡別로 보면 6~7歲 牛가

320頭로서 가장 많은 頭數였으며 다음3~6歲로 243頭, 3歲未滿은 124頭였으나 年齡이 많아질수록 減少되어 7~10歲에서 73頭 그리고 10歲 以上에서는 44頭로서 一般적으로 中間層의 年齡牛가 가장 많은 分布率을 보이고 있었다.

Table 1. Investigated Cattle Numbers by age

Area \ Age(year)	Less 3 years	3-6	6-7	8-10	over 10 years
A	79	126	79	57	22
B	14	48	148	6	6
C	-	21	62	-	-
D	31	48	31	10	16
Total	124	236	320	73	44

Table 2는 韓牛 및 韓牛交雜牛들의 品種別 比較로서 濟州韓牛 純種이 343頭 調査되었고 韓牛와 Brahma의 交雜牛(K×B)는 391頭로 韓牛純種보다 44頭 많은 頭數였고 韓牛와 Santa-Gertrudis 交雜牛는 불과 28頭로서 적은 頭數였으며 그外 確實히 알 수 없는 38頭數가 調査됨으로서 대체로 一般農家에서 飼育하고 있는 畜牛는 韓牛純種보다 더 韓牛의 交雜種의 分布率이 높았음을 보여주고 있다.

Table 2. Investigated Cattle Numbers in relation to Cheju Native Cattle and its hybrid

Areas	Breeds			Remarks
	K ^{Z)}	K×B ^{Y)}	K×S ^{X)}	
A	160	158	13	23
B	90	115	15	6
C	53	28	-	3
D	40	90	-	6
Total	343	391	28	38

Z) : Che ju native Cattle

Y) : Che ju Cattle X Brahman

X) : Che ju Cattle X Santa-Gertrudis

2. 精液性狀 比較

Straw 凍結精液의 融解溫度와 融解後 保存方法에 따라서 保存時間別 精子生存指數를 調査한 成績은 Table 3에서 보여주듯이 2-5℃ 融解區에 있어서 5℃ 氷水保存은 12時間까지 精子生存指數 42로 精液性狀이 좋았으며 24時間 39.5, 36時間 까지 도

36.5로 授精可能 生存指數를 보여준데 反하여 30℃ 溫水에 保存한 것은 12時間에 벌써 27.5로 授精에 使用치 못할 程度의 精子生存指數를 보여 주었으며 24時間後는 18.0, 48時間에는 9.5로 떨어졌고 15~20℃ 融解區에서도 氷水融解와 거의 같은 精子生存指數로서 5℃ 保存은 36時間까지 35로 良好하였으나 30℃ 溫水 融解는 12時間後에 이미 25.5로 授精不能 生存指數로 떨어졌으며 40℃ 融解區에서는 融解即時는 氷水(5℃) 融解區 보다 精液性狀이 良好하였으나 時間이 經過함에 따라 5℃ 融解區 보다 30時間 以後부터 떨어지기 始作하여 結果적으로는 平均値에 있어 큰 差異가 없었음을 提示하여 주었으나, Fig 1과 같이 融解後 保存溫度에 따라서는 時間이 經過할 수록 差異가 심하여 融解溫度에는 相互差異가 없었으나 融解後 保存溫度에 있어서는 큰 差異點을 보여 融解後 保存시키면서 授精시킬 straw精液은 5℃ 물에 保存하면서 使用하는 것이 가장 理想的인 方法이라고 思料된다.

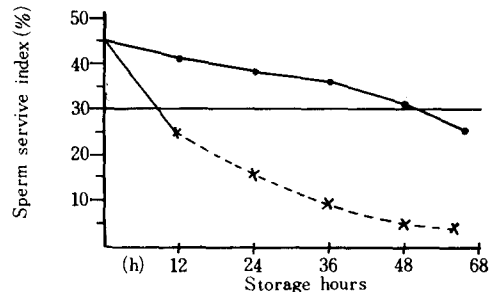


Fig 1. Comparison of sperm survival index for the preservative temperature after thawing semen.

Table 3. Sperm Survival index of thawing methods and storage temperature after thawing rate in straws.

Thawing Temp.	Preservative Water Temp.	Storage hours after thawing (hr)				
		0	12	24	36	48
2-5℃	5℃	45	42	39.5	36.6	33
	30℃	45	27.5	18	13	9.5
15-20℃	5℃	46	44	41.5	35	30.5
	30℃	45	25.5	17.7	12.5	7.5
40℃	5℃	47	44	40.0	34.5	31.5
	30℃	46	26	17	12	5.5
Mean	5℃	46.0	43.3	40.3	35.3	31.6
	30℃	45.3	26.3	17.3	12.5	7.5

이러한 결과는 低温이 高温融解보다 精液性狀이 良好하였다는 Van Demark(1957) Boyd et al(1968) 外 많은 學者와 高温融解가 더 良好하였다는 Aamdal et al(1968), 中山等(1975) 以外 많은 學者等과도 若干 어긋나는 것이나 赤星(1954), 佐佐木(1973), 田中(1977)等과 거의 一致하였음을 意味할 수 있다.

Table 4는 濟州道立地條件에서 現在實施하고 있는 方法에 準하여 20℃ 融解는 冷水(물의 溫度)에 直接 담가 녹힌 處理이고 40℃는 現行 人工授精師가 復雜한 過程으로 温水에 融解시키는 處理이며 15~20℃ 放置保存區는 春節부터 初夏節까지의 外氣溫度에 그냥 貯藏시킨 것을 뜻하고 30℃ 放置는

夏節의 外氣溫度이며 40℃ 放置는 40℃에서 15秒동안 融解 시킬때 straw精液管이 2~5℃ 範圍로 完全 融解되는 것이나 現在 1分間 融解시키면 straw內 精液溫度가 40℃까지 上昇하게 됨으로 그 狀態에서 몸에 携帶하여 保存했을때 精液性狀을 比較하기 위하여 處理한 것으로 이러한 結果를 分析하여 보며 20℃에 融解시켜 15~20℃에 放置保存한 境遇 保存 6時間까지 精子生存指數가 36.0으로 授精可能狀態였으나 30℃ 放置保存에서는 1時間後 生存指數가 32로 떨어졌으며 2時間後에는 30以下로 授精不可能이 되었고 40℃ 放置時에는 1時間後 18.5로 갑자기 떨어져 即時 使用不可能의 精液으로 되었다.

Table 4. Sperm Survival index of the various temperature after thawing semen in straws

Thawing Water Temp.	Preservative Temp. (by leaving at room temp.)	Storage hours after thawing (hr)						
		0	1	2	3	4	5	6
20℃	15 - 20℃	36	46	45	43.5	39	36	
	30℃	47	32	28	23.5	15	12	
	40℃	47	18.5	0				
40℃	15 - 20℃	47	44.5	40.5	35.5	37	34.5	
	30℃	47	34	25.5	16	13	10.5	
	40℃	48	15.5	0				

40℃ 温水融解에서 15~20℃ 放置 保存區는 20℃ 融解와 같이 保存 6時間 以後에도 精子生存指數 34.5였으나 30℃ 放置시켰을 때는 保存 1時間에 이미 15.5로 精液性狀이 떨어져 精液의 폐기는 勿論 受胎低下를 가져오게 됨은 當然한 것으로 推測 할 수 있다.

그러므로 凍結精液 融解後 保存하였다가 授精을 할때 氷水가 없으면 可能한 冷水에 貯藏하면서 授精을 實施하면 融解後 數時間까지는 受胎率 低下가 發生하지 않겠으나 夏節에 그대로 몸에 携帶하여 保存時에는 融解後 1時間 以後면 벌써 精液性狀 受胎率 低下가 招來될 程度로 떨어진다. 또한 만일 40℃까지 精液의 溫度를 上昇시켰다가 40℃에서 그대로 保存 시킨다면 精液性狀은 當然히 融解即時부터 低下되게 된다. 이 原因을 보면 精子는 5~10℃의 低温에서는 運動을 制限받으나 溫度가 漸次 上昇하면 比例하여 運動을 活潑히 始作하여 그만큼

營養이 代謝 energy로 메어져 生命이 短縮되기 때문이다.

3. 受胎率 比較

精液性狀 比較에 이어 受胎率로 分析하여 보면 濟州道는 대체로 季節繁殖을 하기 때문에 4月부터 10月間이 一般의인 繁殖期間이 된다. 供試 對象畜의 月別 受胎成績을 보면 Table 5에서 보여주는 바와 같이 4月~5月 까지 授精頭數 166頭에서 132頭가 60~90日間 發精이 오지 않음으로서 受胎率 80.7%였으며 6月~7月까지는 495頭 授精으로 受胎率(60~90day NR rate) 78.4%였고 8月에는 131頭 授精을 實施하여 83.9%의 受胎率을 얻음으로써 다른 個月보다 受胎率이 若干 높았음으로 液狀精液時의 夏期 不受胎(summer sterility)가 나타나지 아니 하였음을 보여 주었다.

그리고 受胎率이 우리나라 人工授精 受胎率의 比

較보다 높은 比率을 보여주고 있음은 本調査에서는 直腸檢査에 依한 妊娠鑑定에 依한 것이 아니고 30~60日 또는 60~90日間の 無發情牛(60~90day NR)을 調査한 原因으로서 이러한 成績은 日本의 三宅(1968)의 NR法을 適用하여 본다면 30~60day NR이 75~82% 일때 90~120day NR은 59.0%가 되며 受胎率은 54~57%가 된다고 報告 함으로서 이와 類似한 成績이라고 볼 수 있다.

Table 5. Comparison of fertility in straw semen by months

Items	Month		
	April-May	June-July	August
No. of service	166	495	131
No. of estrus	32	107	21
No. of non-returned	234	388	110
Fertility Z)	80.7	78.38	83.9

Z) : 60-90 day NR rate

Table 7. Comparison of fertility according to nutritional conditions

Items	Overfatten	Good	Medium	Poor
No. of service	3	272	470	22
No. of estrus	2	57	93	5
No. of non-returned	1	215	377	17
Fertility Z)	33.33	79.04	80.21	77.27

Z) : 60-90 NR rate

發表한 것과 같았다.

그러나 Table 7은 調査 韓牛와 韓牛 交雜牛들의 營養狀態에 따라 受胎率(60~90day NR rate)을 比較하여 본것으로서 濟州道에서 過肥育牛는 거의 없을 程度로 3頭였으나 그중 2頭가 再發情이 發現되어 受胎率이 33.3%로 低調하였으며 營養狀態가 좋은 畜牛가 272頭 授精에서 79.0%의 受胎率을 얻었고 中程度의 營養狀態牛는 470頭로 가장 많은 頭數가 授精되어 良好한 受胎率(80.2%)의 成績을 보였으나 營養狀態가 不良한 畜牛는 22頭 授精시켜 77.3%로서 제일 낮은 受胎率을 보이고 있음으로 過肥되었거나 營養狀態가 지나치게 나쁠 때는 受胎率이 떨어진다는 學者들의 見解와 一致하였다고 生覺된다.

Table 6. Comparison of fertility on the various breeds

Items	Breeds		
	K	K×B	K×S
No. of service	340	314	28
No. of estrus	75	71	60
No. of conceived	265	24	22
Fertility Z)	77.94	77.38	78.57

Z) : 60-90 day NR rate

濟州韓牛 純種과 韓牛와 Brahman 交雜牛, 韓牛와 Santa-Gertudis 交雜牛에 따른 受胎率의 比較는 Table 6에서 볼수있는 것과 같이 韓牛純種(K) 340頭中 受胎率이 77.9%였고, Brahman交雜牛(K×B) 314頭를 授精시켜 77.4%의 受胎率이었으며 Santa-Gertudis 交雜牛(K×S)에서는 少數인 28頭 授精에서 受胎率 78.5%를 얻음으로서 各品種別 受胎率의 差異는 보이지 아니 하였음은 많은 學者가

Table 8. Comparison of fertility in relation to service times in straws

Items	Service times		Remarks
	1st Service	2nd Service	
No. of service	431	69	-
No. of estrus	89	7	-
No. of non-returned	342	62	-
Fertility Z)	79.35	89.95	-

Z) : 60-90 NR rate

한편 注入回數에 따른 受胎率 比較는 Table 8의 成績과 같이 다만 1회 授精畜牛는 431頭中 受胎率이 79.3이던 것이 69頭에 2回精液注入 시킴으로서 89.8%로 受胎率이 向上됨으로서 대체로 指數로 볼 때 10%의 受胎率向上을 보여 주었으나 이러한 指

數向上은 大体로 알려진 2回受精으로 15~20% 受胎率을 向上시킬수 있다는 많은 報告보다는 낮은 數值였었다.

常水(冷水)와 温水(40℃)間的 受胎率을 比較하여 보면 Table 9-1에 表示된바 같이 一般水道물이나 冷水(15-20℃)에 融解시킨 Straw精液으로 授精시킨 畜牛는 175頭中 145頭 受胎로서 82.8%였으며 40℃ 温水에 融解시킨 Straw精液으로 610頭 授精시켜 80.9%의 受胎率을 얻음으로서 이제까지 復雜하게 熱로 加熱한 温水(40℃)에서만 融解시켜야 된다는 生覺과는 反對로 冷水에서 融解시키더라도 受胎率의 低下는 없고 오히려 向上되었음을 나타내어 주었다.

Table 9-1. Fertility of thawing methods between fresh and water in straws

Thawing methods Items	Fresh water (15-20℃)	Warmed water (40℃)
No. of service	175	610
No. of estrus	30	116
No. of non-returned	145	494
Fertility Z)	82.8	80.9

Z) : 60-90 day NR rate

이와같은 成績에 依하면은 Zagorski et al(1974), Robbins et al(1976) 等과는 一致하지 아니 하였으나 赤星等(1972), 田中等(1977)와 거의 비슷한 結果였으며 佐佐木等(1973)의 15℃水의 受胎率이 가장 좋았다는 報告와는 一致하였다.

Table 9-2. Fertility on the thawing periods in warmed water in straws

Thawing Period(sec)	10-30	40-60	over 60
No. of Service	32	329	2
No. of Estrus	7	72	1
No. of non-returned	25	257	1
Fertility Z)	78.1	77.8	50

Z) : 60-90 day NR rate

Table 9-2는 濟州에서 대체로 現在 施行하고 있는 温水(40℃) 融解時間(秒)에 따라서 受胎率을 比較하여 본 것으로서 이에 依하면 10-30秒間 融解시킨 Straw精液으로 32頭 授精시킨 結果 78.1%의 受胎率을 얻었으며 40-60秒까지의 融解 境遇에는 329頭中 257頭가 受胎됨으로서(77.8%) 대체로

40℃ 融解時 60秒까지의 融解時間은 受胎率(60-90day NR rate)의 差異가 없었음을 보여 주었으나 1分 以上 融解時는 授精頭數는 적었으나 2頭中 1頭 受胎로 受胎率의 低下(50%)를 暗示하여 주었고 더욱이 本 調査에서 대부분의 人工授精師들은 融解 以後부터 注入時間까지의 保存時間이 대체로 짧은 時間 即 1時間以內에 精液 注入을 完了했기 때문에 上述한 높은 受胎率을 보여주었으나 만일 數時間以上 保存以後에 授精시켰다면 이보다 더 낮은 受胎率을 나타냈을 것으로 推測할 수 있으며 앞으로 이 點에 關해서 더 많은 調査가 이루어져야 할 것으로 生覺된다.

Table 10. Fertility of storage hours after thawing semen in warm water

Items	Storage hours (min)			Remarks
	0-10	10-30	30-60	
No. of service	327	330	114	
No. of estrus	61	68	22	
No. of non-returned	266	262	92	
Fertility Z)	81.3	79.3	90.3	

Z) : 60-90 day NR rate

그러므로 Table 10은 40℃ 融解以後 保存 1時間까지의 受胎率을 比較하여 보면 融解後 0~10分까지는 327頭를 授精시켜 81.3%를 나타내었고 10~30分內 注入시킨 것은 330頭中 68頭가 再發情이 發現되어 79.3%를 얻었으며 30~60分內 授精頭數는 114頭中 92頭 妊娠됨으로 80.7% 受胎率의 成績을 얻음으로서 역시 温水 融解(40℃) 以後 1時間內에 精液을 注入하면 대체로 受胎率에 큰 差異가 없었음을 示唆하여 주었다.

結果의으로 濟州道는 現在 携帶用 container나 精液 保温瓶이 없어 融解後 貯藏法이 重要視됨으로 隨時로 現今과 같이 加溫시킬 必要는 없고, 温水가 있으면 더욱 좋겠으나 冷水의 融解도 크게 念慮없이 融解시켜 貯藏할 수 있으며 融解時間도 水溫과 精液量에 관계없이 沈水시킨後 氷狀(어름)이 녹기 始作할때 即時 Straw를 꺼내서 可能한 低溫(2℃~20℃)에 保存하면서 授精時 使用함을 勸하고 싶으며 가장 理想的인 方法은 2-5℃(氷水 어름이 떠있을 때)에 浸水 保存시키면 12時間(12-24時間)까지 授精에 使用할 수 있고 融解時 凍結精液에서 4℃까지 到達時間은 38~40℃ 融解時에 0.5ml Straw精液管

은 15秒前後 1ml Straw인 境遇는 25秒 걸리며 50℃ 일때 0.5ml straw는 8秒, 1ml straw 12秒, 60℃ 境遇는 1ml straw 때 10秒 前後이며 70℃ 融解時에 6秒 前後로 充分하며 溫度가 높을수록 4℃ 到達時間은 짧아지나 70℃ 以上은 若干 精液性狀이 떨어지거나 危險함으로 禁하는 것이 좋다고 報告하고 있다. (Wiggin et al 1975)

IV. 摘要

濟州韓牛의 人工授精方法에 있어서 凍結精液의 融解方法과 保存溫度가 精液性狀과 受胎率에 미치는 影響을 究明하기 위하여 濟州韓牛 800餘頭에 熟練된 人工授精師가 授精시킨 結果를 보면 다음과 같다.

精液性狀 比較의 融解方法에 있어서 氷水融解와 40℃ 溫水에서 1分間 融解後 保存 12時間까지는 精子生存指數에 있어서 40℃ 融解가 좋으나 時間이 經過 할수록 漸次로 氷水(5℃) 融解가 좋아지는 傾向을 보였으며 有異性은 없었다.

그리고 融解後 保存溫度에 있어서는 5℃ 保存이 30℃ 보다 優越하게 良好하였다. 受胎率 調査에 있어서 常溫 融解時가 85.7%(175頭中)에 比하여 40℃ 融解는 81.8%(610頭中)로 常溫融解가 良好하였고 高溫融解時 10~60秒間에는 受胎差가 없었으나 1分 以上인 경우 受胎率이 떨어졌다.

V. 引用文獻

1. Aamdal, J. and K. Anderson 1968. Fast thawing of semen frozen straws. *Zuchthygime*, 3:22-24.
2. Almquist, J.O. and H.B. Wiggin 1973. Effect of difference combinations of freezing and thawing rates upon survival of bull spermatozoa in U.S. Plastic straws. *A.I. Digest* 21(9):10-11.
3. Boyd, J. and H.D. Hafs, 1968. Motility and fertility after rapid and slow thawing of semen in ice water. *A.I. Digest* 16(21):8-11.
4. Forde, B. and K. Gravir 1974. A uniform method of thawing frozen semen. *A.B.A.* 42(9):3691.
5. Pursel, V.G. and L.A. Johnson 1973. Frozen boar spermatozoa; methods of thawing. *J. Aimal Sci.*, 39(1):222.
6. Hafs, H.D. and F.I. Elliott, 1954. Effect of thawing temperature and extender composition on the fertility of frozen bull semen. *J. Animal Sci.*, 13-958.
7. Heydorm, L.P., and S. Panfler, 1974. Studies on deep freezing of bull semen in pellets using various diluents and various thawing solution. *A.B.A.* 42(10):42690.
8. Robbins, R.K., R.C. Saacke and P.T. Chandler, 1976. Influence of freeze rate thaw rate and glycerol level on acrosomal retention on survival of bovine spermatozoa frozen in French straws. *J. Anim. Sci.*, 42: 145.
9. Senger P.L., W.C. Becker, and J.K. Hillers 1976. Effect of thawing rate and post-thaw temperature on motility and acrosomal maintenance in bovine semen frozen in plastic straw. *J. Amin. Sci.*, 42:932.
10. Stoge, H. 1966. Investigation on the influence of thawing temperature on the quality of deep frozen semen. *A.B.A.* 35:352.
11. Van Demark H.C., J.W.C. Kenneg, Jr. Calos, Rodriguary, M.E. Friemen, 1957. Preservation of bull semen at sup zero temperature. *Illinois Agr. Exp. Sta Bull.* 1621.
12. Wiggin, H.B., J.O. Almquist, 1975. Combinations of glycerol concent, glycerol quilibratim time and thawing rate upon freezability of bull spermatozoa in plastic straw. *J. Dairy Sci.*, 58(3):416-419.
13. Zagorski, D., B. Dimitrov and S. Ivanova, 1974. Comparison of different temperature for thawing deep frozen bull semen. *A.B.A.* 42(10):4261.
14. 赤星達正, 小沼篤, 井迎和出靖, 1972. 牛凍精液의 融解溫度別 受胎試驗. 凍結精液 硏究會 會報 No.36;16~18.
15. 田中農夫, 五味川梨, 西村實, 結城紀昭, 1971.

- 凍結精液 融解溫度別 受胎試驗. 凍結精液 研究會 會報. No.35;9-11.
16. 住吉建也, 内山健太郎, 衣笠徹郎 1973. 凍結半精液의 融解溫度와 融解後의 保存溫度別 精子 生産性의 比較에 關하여 凍結精液研究會 會報. No. 40; 1-2.
17. 加藤征史郎 井上陽一, 度野森, 入谷明, 西川義正. 1976. 凍結豚 精子의 運動性 及 頭指의 形態에 미치는 融解方法의 影響, 凍結精液研究會 會報. No. 48 : 15 - 19.
18. 川西昭一, 伊藤述史, 農田繁正, 田邊十三雄 1974. 牛凍結精液의 融解溫度가 精子運動 또는 受胎率에 미치는 影響. 凍結精液 研究會 會報. No. 33;16~19.
19. 黒田治門, 西川義正, 入谷明 1971. 大精子의 生存性에 미치는 冷却 速度 및 融解溫度의 影響. 凍結精液研究會 會報. No.33; 16~19.
20. 三宅勝 1968. N-R法에 依한 牛妊娠 診斷의 信賴度에 있어서, 凍結精液研究會 會報 No.20;1~2.
21. 村木一三, 佐佐木仁兵治, 菅原恒彦, 土棟 達成 1973. 牛凍結精液의 融解方法別 受胎成績에 있어서 凍結精液研究會 會報 No. 40;4~6.
22. 中山秀彌, 越智勝, 利平尾和 義小山久一 1975. 牛凍結精液의 融解溫度와 精子의 頭帽의 形態變化, 凍結精液研究會 會報 No.47;8~10.
23. 佐佐木仁兵治, 菅原恒彦, 土棟達成, 村木一三 1973. 牛凍結精液의 融解方法別 受胎 成績, 凍結精液研究會 會報 No.41; 11~12.